第2章

搭載部品，オプション部品，使い方

付属FPGA基板の概要

編集部

ここでは，付属FPGA基板の仕様について解説する．あらかじめ搭載済みの部品や，オプションとして搭載可能な部品，それによって実現できることなどを説明する．必要な部品の入手方法にもふれる．

本誌付属のFPGA基板の外観を**写真1**に示します．また，基板の仕様を**表1**に示します．

60mm×50mmの小型基板に，米国Xilinx社のFPGAファミリ「Spartan-3E」の「XC3S250E」を搭載しています．搭載しているFPGAの機能については，第3章で解説しています．

FPGAの動作に必要な電源回路をあらかじめ搭載しています．また，LEDによって動作確認を行えます．回路図を**図1**に示します．

● 電源回路

付属FPGA基板には，3.3V±5％の電圧を供給してください．3.3VはFPGAのI/O電圧として使用するため，安定している必要があります．

3.3VからFPGAの動作に必要な1.2Vと2.5Vを生成する

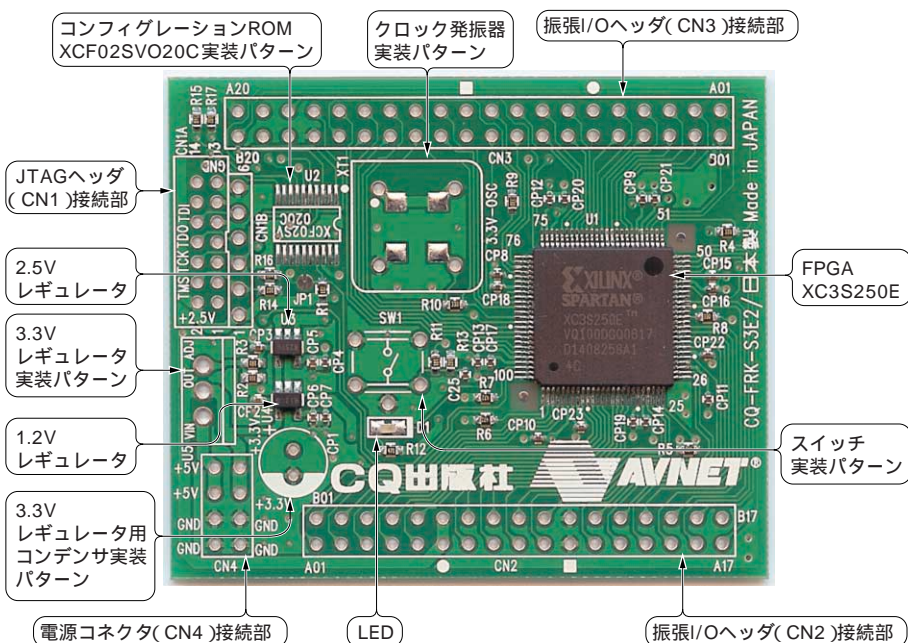



表1　本誌付属FPGA基板の仕様

搭載部品	FPGA（XC3S250E） 電源IC（NCP585DSN12およびNCP585DSN25．LM317はオプション） LED×1 スイッチ（オプション） コンフィグレーションROM（XCF02SVO20C，オプション） I/Oヘッダ（オプション） コンデンサ，抵抗
供給電源	3.3V（ただし安定していること） オプションで5Vにも対応
基板材質	CEM-3
基板層数	2層
外形寸法	60mm×50mm

写真1　付属FPGA基板の外観

KeyWord　FPGA，電源，コンフィグレーション，クロック発振器，ベース・ボード

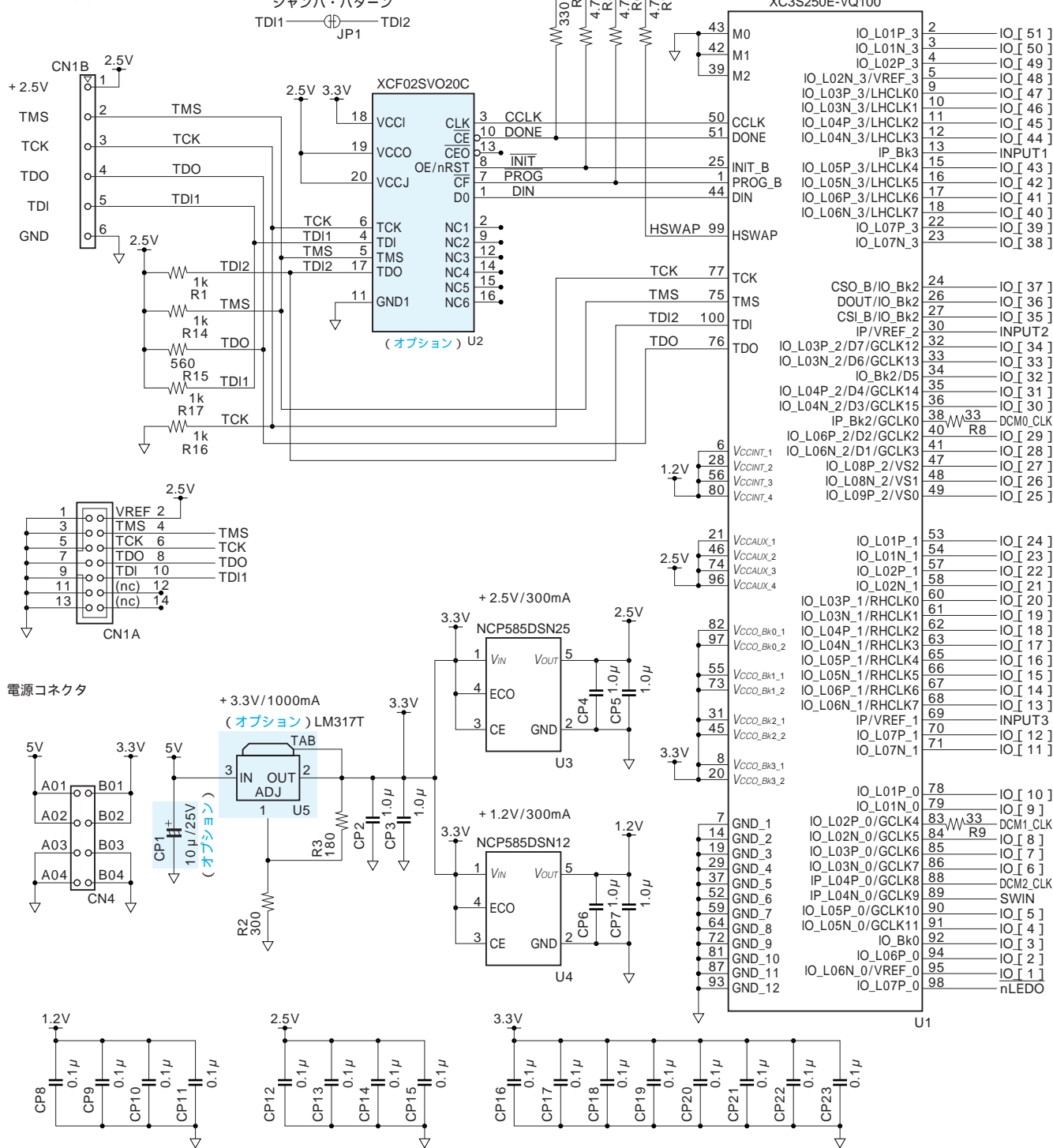
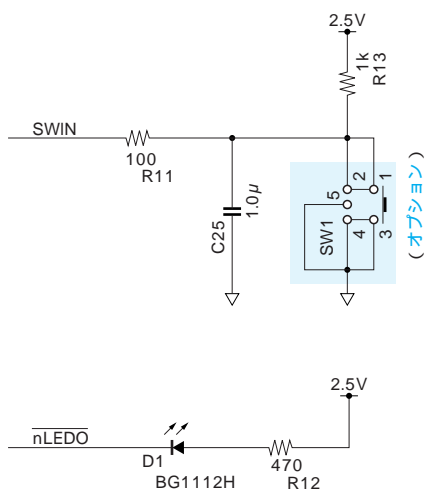
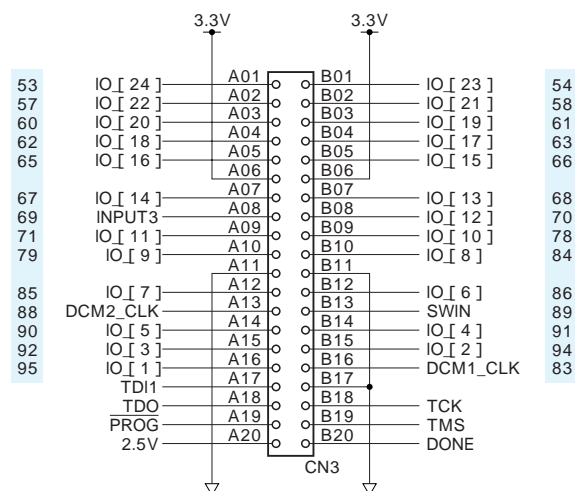
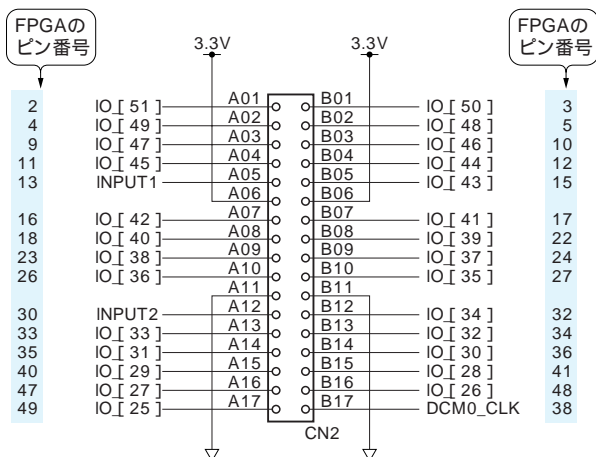



図1　付属FPGA基板の回路図

本回路は，あくまでも試作，実験用に設計したものであり，本特集の記事の範囲でのみ動作が確認されている．

ためのレギュレータを実装済みです．1.2Vレギュレータは，米国ON Semiconductor社の「NCP585DSN12」です．出力電流は300mAです．2.5VレギュレータはON Semiconductor社の「NCP585DSN25」です．出力電流は300mAです．

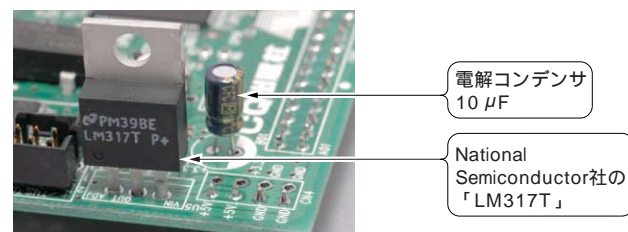
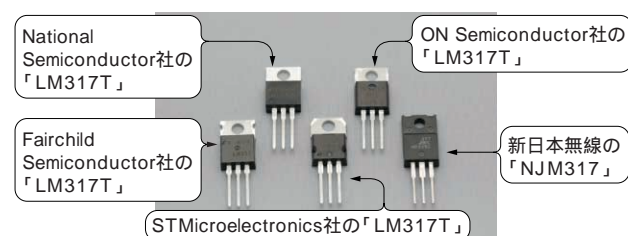
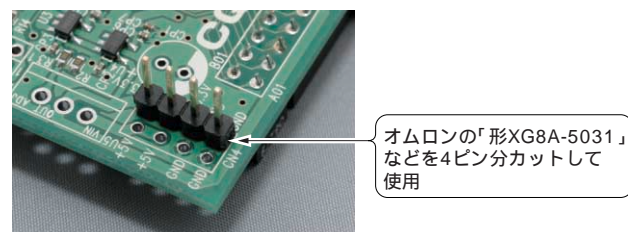
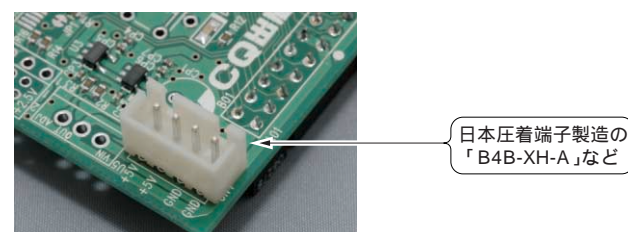
安定した3.3Vを供給しにくい場合を考え，3.3V電源回路のパターンを用意しています．基板上のU5のパターン部に米国National Semiconductor社の3端子レギュレータ「LM317T」を実装することで，5V電源で使用できるよう

(a) LM317Tの実装例

(b) LM317Tと互換品の例

(c) 電源コネクタの実装例1－使用する側にのみ4ピン×1列のヘッダを実装

(d) 電源コネクタの実装例2－ボックス型ベース付きポストを使用すれば誤挿入の防止になる

写真2　電源用部品の実装

3端子レギュレータを追加すれば5Vを供給できる．3.3Vまたは5Vの使用する側のみに4ピン×1列のヘッダを実装することを推奨．

になります(**写真2**).LM317Tは可変電圧の3端子レギュレータですが,電圧設定で必要な抵抗は,あらかじめ実装済みです.CP1に10μFの電解コンデンサを実装する必要があります.

電源は,基板上のCN4から供給します.供給する電源は,U5が未実装の場合(標準)は3.3V,U5が実装の場合は5Vです.CN4には,4ピン×2列のパターンを用意していますが,3.3V,5Vのうちの使用する側にのみ4ピン×1列のヘッダを実装することをお勧めします.

● FPGAのコンフィグレーション

FPGAのコンフィグレーションは,CN1AまたはCN1BのJTAGヘッダから行います.CN1Aは7ピン×2列のボックス付きヘッダ(Molex社の「87831-1420」を推奨),CN1Bは6ピン×1列のヘッダ・ピンを実装できます.お手持ちのコンフィグレーション・ツールに合わせて一方を実装してください(**写真3**).プリント基板設計の都合上,CN1Bの配列は,2005年1月号で付属したSpatan-3基板の時と異なりますので注意してください.

Spartan-3Eは,SRAMベースのFPGAのため,電源をOFFにすると回路情報が消えてしまいます.電源を投入してすぐに回路を動作させたい場合は,回路情報を記録するROM(コンフィグレーションROM)が必要になります.U2のパターン部にXilinx社のコンフィグレーションROM「XCF02SVO20C」を実装してください.また,コンフィグレーションROMを搭載時には,ジャンパ・パターンJP1をカットしてください.パターン・カットしないで通電してしまうと,LSIの破壊につながる可能性があります.

● 拡張I/Oポート

拡張I/Oポートとして,CN2とCN3の二つのヘッダ・ピン実装領域を用意しています.CN2は34ピン,CN3は40ピンです(**写真4**).ただし,CN4のA17～A20,B17～B20は,JTAGインターフェースの信号が接続されているので,I/Oとしてであれば34ピンのヘッダ・ピンを使うこともできます.

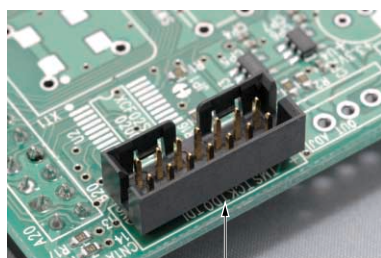
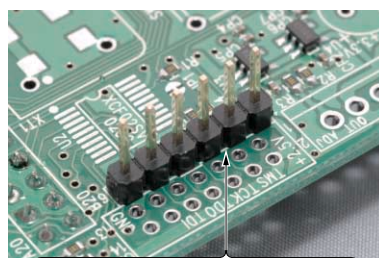
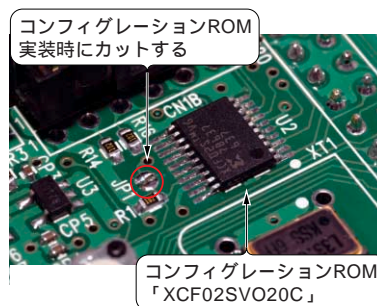
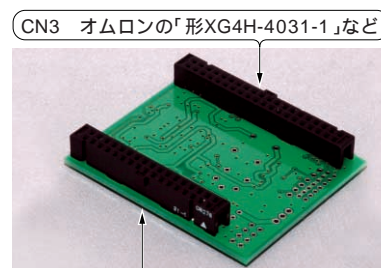
FPGAのすべてのバンクの信号のI/O電圧は3.3Vです.

(a) JTAGピンの実装1－14ピン2mmピッチ・コネクタ

(b) JTAGピンの実装2－6ピン1列のヘッダ

(c) コンフィグレーションROMの実装

写真3　コンフィグレーション部の実装
使用するプログラミング・ケーブルに合わせてJTAGピンを実装する.コンフィグレーションROMを搭載時には,ジャンパ・パターンJP1をカットする.

CN3　オムロンの「形XG8W-4031」など
CN2　オムロンの「形XG8W-3431」など

(a) ヘッダ・ピンを実装

CN3　オムロンの「形XG4H-4031-1」など
CN2　オムロンの「形XG4H-3431-1」など

(b) ソケットを実装

写真4
拡張I/Oヘッダの実装
CN2は34ピン,CN3は40ピンを使用する.CN3はI/Oとして使用するだけであれば,34ピンでもかまわない.

● LED（D1）

動作確認用にLEDを搭載しています．FPGAの98番ピンに接続されています．

FPGAから“L”レベルの信号を出力すると点灯します．“H”レベルにすると消灯します．

● スイッチ（SW1）

タクタイル・スイッチを実装するための領域を用意しています（写真5）．推奨品は，オムロンの「形B3W-1100」です．

スイッチ入力のnSWINは負論理です．通常時が“H”で，スイッチをONにしたときに“L”になります．

● クロック発振器（XT1）

クロック発振器を実装するための領域を用意しています．3.3Vで動作するクロック発振器を使用してください．推奨品は，京セラキンセキの「FXO-31FL」です（写真6）．

表面実装型のクロック発振器を実装しにくい場合を考慮して，ハーフ・サイズDIP型に合わせたパターンも用意しています．ただし，プリント基板設計の都合上，近接部をI/O信号が通っているので，利用にあたっては注意してください．3.3Vで動作するハーフ・サイズDIP型のクロック発振器は少ないようです．アプリケーションによっては，エプソントヨコムのプログラマブル水晶発振器「SG-8002DC PCB」が利用できます．

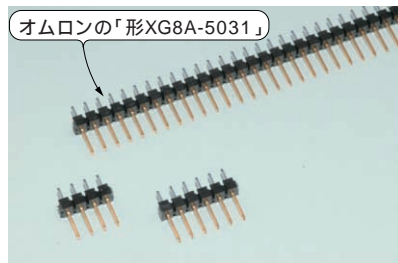
写真5　スイッチの実装
6mm角のタクタイル・スイッチを実装できる．オムロンの「形B3W-1100」を推奨するが，ほかにも使用可能な製品は多い．

● 付属FPGA基板の使い方

付属FPGA基板を活用するためには，周辺回路が必要になります．写真7のように，付属FPGA基板を搭載できるような「ベース・ボード」を作成するとよいでしょう．付属FPGA基板のコネクタ位置に合わせて，ベース・ボード側にもコネクタを実装します．そして，ベース・ボード側に

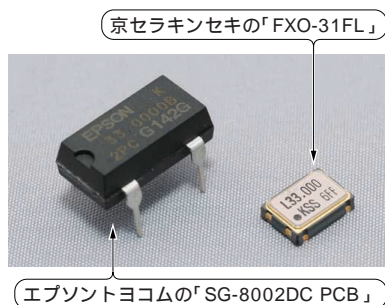
2

コラムA　部品の入手

付属FPGAを活用するにあたって必要な部品の入手先の例を紹介します．

写真A-1　6ピン×1列および4ピン×1列のヘッダ
CN1やCN4で使用する1列のピン・ヘッダは，オムロンの「形XG8A-5031」のような多ピンのものを折って所望の極数を得る．

表A-1　部品の入手先の例

項　目	型　名	メーカ名	入手方法
プログラミング・ケーブル	Platform Cable USB	Xilinx社	Xilinx社代理店※ http://japan.xilinx.com/japan/support/shop/
コンフィグレーションROM	XCF02SVO20C	Xilinx社	
クロック発振器	FXO-31FL	京セラキンセキ	RSコンポーネンツ http://rswww.co.jp/
	SG-8002DC PCB	エプソントヨコム	三共社 http://www.sankyosha.co.jp/shop/index.html
3端子レギュレータ	LM317T	National Semiconductor社	Digi-Key社 http://japan.digikey.com/
14ピン2mmピッチ・ヘッダ	87831-1420	Molex社	
タクタイル・スイッチ	形B3W-1100	オムロン	オムロンツーフォーサービス http://www.omron24.co.jp/
34ピン・ヘッダ	形XG8W-3431	オムロン	
40ピン・ヘッダ	形XG8W-4031	オムロン	
1列ヘッダ	形XG8A-5031	オムロン	

※アヴネット ジャパンは個人からの問い合わせにも対応している（eval-kits-jp@avnet.com）．Platform Cable USBと14ピン2mmピッチ・ヘッダ3個のセットを19,800円で販売する（限定300セット）．詳しくは，http://www.avnet.co.jp/CQ/を参照．

（**a**）使用可能なクロック発振器の例

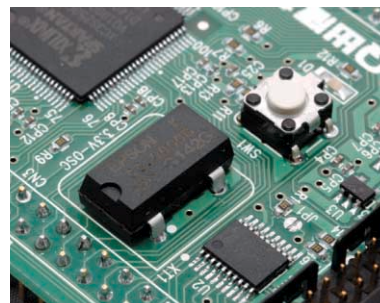
（**b**）FXO-31FL の実装例

（**c**）SG-8002DC PCB の実装例

写真6　クロック発振器の実装

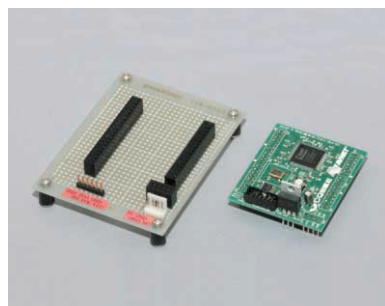
3.3V で動作するクロック発振器を実装できる．

（**a**）ベース・ボードと付属 FPGA 基板

図2　コンフィグレーション回路

Xilinx 社のプログラミング・ケーブルを持っていない場合は，ベース・ボードにコンフィグレーション回路を作成しておくと便利．

（**b**）ベース・ボードのコネクタ配置例

写真7　ベース・ボード

付属 FPGA 基板をベース・ボードに搭載する．周辺回路はベース・ボード上に作成する．

写真8
電源の例

左はイーター電機工業のスイッチング電源「BNS05SA-U」．5V2A 出力．右はソニーの AC アダプタ「AC-E60A」．6V1A 出力．ほかに，パソコン用 ATX 電源なども利用可能．

周辺回路を作成します．実際の周辺回路については，第5章以降の活用事例を参照してください．

Xilinx 社のプログラミング・ケーブルをお持ちでない方は，ベース・ボードに**図2**のような回路を作成しておけば，コンフィグレーションできるようになるので便利です[(1)]．

電源もベース・ボード側から供給するとよいでしょう．使用する電源に合わせて，適当な電源コネクタも実装します．5V 電源としては，例えば**写真8**のようなものを利用できます．付属 FPGA 基板にオプションの LM317T を実装した場合に供給する電源は5V を指定していますが，電圧の許容範囲は比較的広く，6V 程度であれば問題なく使用可能です．6V の AC アダプタであれば，家電量販店などで比較的容易に入手できます．

参考・引用*文献

(1) 相田泰志；汎用評価ボードの製作，Design Wave Magazine，2005年1月号．

Design Wave Magazine 編集部